

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/020388

International filing date: 07 November 2005 (07.11.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-339842  
Filing date: 25 November 2004 (25.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 December 2005 (09.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 3 9 8 4 2

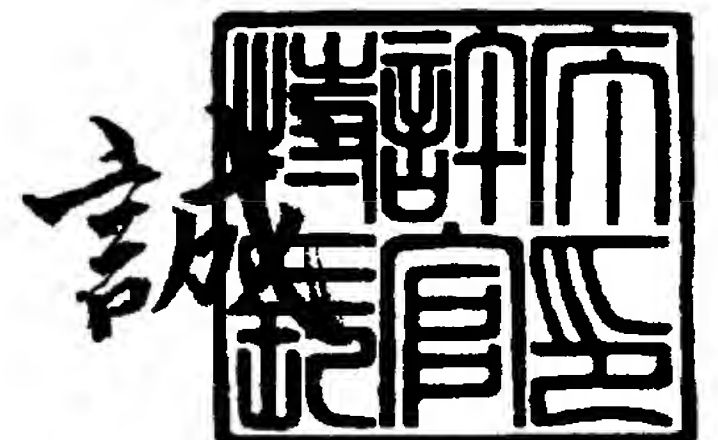
パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 3 3 9 8 4 2  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 日 立 建 機 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 1 1 月 3 0 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 JP4851  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 E02F 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内  
    【氏名】 井刈 孝信  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内  
    【氏名】 大和田 義宜  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内  
    【氏名】 古野 義紀  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内  
    【氏名】 秋野 真司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内  
    【氏名】 ▲高▼木 大輔  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005522  
    【住所又は居所】 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号  
    【氏名又は名称】 日立建機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100077816  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 春日 譲  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-432599  
    【出願日】 平成15年12月26日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 009209  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9006626

## 【書類名】 特許請求の範囲

### 【請求項 1】

建設機械に搭載したエンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記エンジンの各気筒の排気温度をそれぞれ検出する複数の気筒温度検出手段と、検出した前記エンジンの回転数と前記各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶する記憶手段と、この記憶データに基づいて演算した表示信号を出力する制御手段とを備えたことを特徴とする建設機械のエンジン保護装置。

### 【請求項 2】

請求項 1 記載の建設機械のエンジン保護装置において、前記制御手段は、前記記憶データから所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方を所定時間毎に演算し、この各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化を表すトレンドデータを生成して記憶させるとともに、このトレンドデータを表示するための表示信号を建設機械の外部に出力するトレンドデータ処理手段を備えたことを特徴とする建設機械のエンジン保護装置。

### 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の建設機械のエンジン保護装置において、建設機械の運転室内に設けた表示装置と、操作者からの指令に応じて所定時間内の前記記憶データを抽出したスナップショットを生成して記憶させるとともに、操作者からの指令に応じて前記スナップショットの推移を再生表示する再生表示信号を前記表示装置に出力するスナップショット処理手段を有する前記制御手段とを備えたことを特徴とする建設機械のエンジン保護装置。

### 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の建設機械のエンジン保護装置において、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常信号を出力する第 1 の異常判定手段をさらに備えたことを特徴とする建設機械のエンジン保護装置。

### 【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の建設機械のエンジン保護装置において、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常の種類を判定し、異常信号を出力する第 2 の異常判定手段をさらに備えたことを特徴とする建設機械のエンジン保護装置。

### 【請求項 6】

多気筒エンジンを搭載した建設機械のエンジン保護方法において、回転数検出手段で検出するエンジン回転数と、複数の気筒温度検出手段で検出する各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶するとともに、この記憶データに基づいて演算した表示信号を表示手段に出力することを特徴とする建設機械のエンジン保護方法。

### 【請求項 7】

請求項 6 記載の建設機械のエンジン保護方法において、前記記憶データから所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方を所定時間毎に演算し、前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化を表すトレンドデータを生成して記憶するとともに、このトレンドデータを表示するための表示信号を建設機械の外部に出力することを特徴とする建設機械のエンジン保護方法。

### 【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の建設機械のエンジン保護方法において、操作者による指令に応じて所定時間内の前記記憶データを抽出したスナップショットを生成して記憶するとともに、操作者による指令に応じて前記スナップショットの推移を再生表示する再生表示信号を建設機械の運転室内に設けた表示装置に出力することを特徴とする建設機械のエンジン保

護方法。

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項記載の建設機械のエンジン保護方法において、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常を報知することを特徴とする建設機械のエンジン保護方法。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項記載の建設機械のエンジン保護方法において、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常の種類を判定し、異常を報知することを特徴とする建設機械のエンジン保護方法。



【書類名】 明細書

【発明の名称】 建設機械のエンジン保護装置及び保護方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、多気筒エンジンを備えた油圧ショベル等の建設機械に関し、さらに詳しくはエンジン各気筒の排気温度の傾向を診断する建設機械のエンジン保護装置及び保護方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

油圧ショベル等の建設機械は、一般に、ブーム、アーム、及びバケット等からなるフロント作業機や旋回体を、油圧シリンダや油圧モータ等の油圧アクチュエータにより動作させており、これら油圧アクチュエータは、エンジンによって駆動する油圧ポンプからの吐出圧油が供給されて作動する。エンジンは、燃焼室（気筒）内に燃料を噴霧する燃料噴射装置と、この燃料噴射装置を制御するガバナ機構とを備えており、燃料噴射量及び噴射時期等が制御されてエンジン出力を制御するようになっている。

【0003】

ところで、建設機械の作業環境（外気温度、標高、日射）が変化したり作業負荷が大きくなると、あるいはエンジンに何らかの異常が発生すると、エンジンの排気温度が上昇することがある。このとき、排気温度が許容温度を越えてしまうと、エンジン部品（詳細には、エンジン気筒及び排気マニホールド等）が損傷する可能性がある。

【0004】

そこで従来、例えば、排気マニホールド等に設けた温度センサにより排気温度を検出し、この排気温度が排気マニホールドで熱疲労を引き起こす第1の設定温度を越えた回数と、第1の設定温度より高く、排気マニホールドで酸化による破壊を起こす第2の設定温度を越えた時間とを集計し、第1の設定温度を越えた回数が所定の回数値を越えたとき、あるいは第2の設定温度を越えた時間が所定の設定時間を越えたときに、警報を出力したり、燃料噴射量を低減するか噴射時期を変更するかのいずれかを行う方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。この従来技術では、燃料噴射量を低減するか噴射時期を変更するかのいずれかを行うことにより、排気温度の上昇を抑えるようになっている。

【0005】

【特許文献1】 特開平8-319874号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来技術には以下のような課題が存在する。

例えば大型の油圧ショベル等に搭載されたエンジンは、12気筒前後の多気筒エンジンであり、例えば何らかの原因でエンジン気筒が1つ故障した場合、その故障によるエンジンの出力不足を他のエンジン気筒が多少補うような形で働いてしまう。そのため、エンジンの気筒数が多いほど、1つの気筒だけが故障したときのエンジン全体の出力低下はほとんどなく、その故障に気づくのが遅れてしまい、他のエンジン気筒が過負荷となって致命的な故障となることがある。

【0007】

また、大型の油圧ショベルは、例えば広大な作業現場での土石掘削作業に供されており、その生産性向上のため一般的に連続稼働されている。このため、上記のような故障が発生すると、油圧ショベルによる生産作業が中断するので、生産計画の運用を変更しなければならない。そこで、エンジンに致命的な故障が発生して停止する前に、エンジン各気筒の異常（言い換えれば、故障前の兆候）を察知する必要性が生じる。ところが、エンジン全体だけでなく各気筒の特性には一般にバラツキがあるため、例えば排気温度等からエンジン気筒が異常であるかどうかを判定することは難しく、エンジン各気筒の異常をそれぞれ事前に察知するのは困難であった。

#### 【0008】

本発明の目的は、エンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度の傾向をそれぞれ診断し、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる建設機械のエンジン保護装置及び保護方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、建設機械に搭載したエンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記エンジンの各気筒の排気温度をそれぞれ検出する複数の気筒温度検出手段と、検出した前記エンジンの回転数と前記各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶する記憶手段と、この記憶データに基づいて演算した表示信号を出力する制御手段とを備える。

#### 【0010】

本発明においては、回転数検出手段でエンジンの回転数を検出し、複数の気筒温度検出手段でエンジン各気筒の排気温度をそれぞれ検出し、これら検出したエンジン回転数と各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶手段で記憶する。そして、制御手段は記憶手段の記憶データに基づいて演算した表示信号を出力して表示させる。これにより、管理者又は操作者が、エンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度の正常状態を得るとともに、この正常状態と比較しながらエンジン各気筒固有の排気温度の傾向を診断することができるので、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【0011】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記制御手段は、前記記憶データから所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方を所定時間毎に演算し、この各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化を表すトレンドデータを生成して記憶させるとともに、このトレンドデータを表示するための表示信号を建設機械の外部に出力するトレンドデータ処理手段を備える。

#### 【0012】

本発明においては、トレンドデータ処理手段は、所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化(所定時間毎の変化)を表すトレンドデータを生成して記憶手段に記憶させるとともに、このトレンドデータを例えば衛星通信等の情報通信を介して例えば建設機械の稼動状態等を管理する事務所等に送信して表示させる。これにより、事務所内の管理者が、所定のエンジン回転数におけるエンジンの各気筒固有の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の正常状態を得るとともに、エンジン各気筒固有の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の傾向を診断し、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【0013】

(3) 上記(1)又は(2)において、好ましくは、好ましくは、建設機械の運転室内に設けた表示装置と、操作者からの指令に応じて所定時間内の前記記憶データを抽出したスナップショットを生成して記憶させるとともに、操作者からの指令に応じて前記スナップショットの推移を再生表示する再生表示信号を前記表示装置に出力するスナップショット処理手段を有する前記制御手段とを備える。

#### 【0014】

本発明においては、操作者がスナップショットを作成することを意図して操作手段を操作すると、スナップショット処理手段は、その指令に応じて所定時間内の記憶データ(エンジン回転数と各気筒の排気温度)を抽出したスナップショットを生成して記憶させる。さらに、操作者が上記操作を定期的に繰り返すことで、スナップショット処理手段は、複数のスナップショットを記憶手段に記憶させる。そして、操作者がスナップショットを再生表示することを意図して操作手段を操作すると、スナップショット処理手段は、その指令に応じて選択したスナップショットの再生表示信号を運転室内の表示装置に出力し、表示装置に再生表示させる。これにより、運転室内の操作者は複数のスナップショットの推

移（連続変化）を見て、エンジン回転数に応じたエンジンの各気筒の排気温度を比較することが可能となる。したがって、操作者が、エンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度を以前の状態と比較診断し、エンジンの各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【0015】

（4）上記（1）～（3）のいずれか1つにおいて、好ましくは、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常信号を出力する第1の異常判定手段をさらに備える。

#### 【0016】

（5）上記（1）～（3）のいずれか1つにおいて、また好ましくは、請求項1乃至3のいずれか1項記載の建設機械のエンジン保護装置において、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常の種類を判定し、異常信号を出力する第2の異常判定手段をさらに備える。

#### 【0017】

（6）上記目的を達成するために、本発明は、多気筒エンジンを搭載した建設機械のエンジン保護方法において、回転数検出手段で検出するエンジン回転数と、複数の気筒温度検出手段で検出する各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶するとともに、この記憶データに基づいて演算した表示信号を表示手段に出力する。

#### 【0018】

（7）上記（6）において、好ましくは、前記記憶データから所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方を所定時間毎に演算し、前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化を表すトレンドデータを生成して記憶するとともに、このトレンドデータを表示するための表示信号を建設機械の外部に出力する。

#### 【0019】

（8）上記（6）又は（7）において、好ましくは、操作者による指令に応じて所定時間内の前記記憶データを抽出したスナップショットを生成して記憶するとともに、操作者による指令に応じて前記スナップショットの推移を再生表示する再生表示信号を建設機械の運転室内に設けた表示装置に出力する。

#### 【0020】

（9）上記（6）～（8）のいずれか1つにおいて、好ましくは、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常を報知する。

#### 【0021】

（10）上記（6）～（8）のいずれか1つにおいて、また好ましくは、所定時間毎に演算した前記各気筒の排気温度の前記平均値及び前記標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、前記偏差が所定の閾値より大きい場合は前記偏差が所定の閾値より大きい場合は異常の種類を判定し、異常を報知する。

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

本発明によれば、エンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度の傾向をそれぞれ診断し、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】



### 【 0 0 2 3 】

以下、本発明の一実施形態を図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、本発明の適用対象となる建設機械の一例として大型油圧ショベルの全体構造を表す側面図である。

### 【 0 0 2 4 】

この図 1 において、1 は大型の油圧ショベルであり、2 は走行手段である無限軌道履帯（クローラ）、3 は履帯 2 を左・右両側に備えた走行体、4 は走行体 3 上に旋回可能に設けられた旋回体、5 は旋回体 4 の前部左側に設けられた運転室、6 は旋回体 4 の前部中央に俯仰動可能に設けられた多関節型のフロント作業機（掘削作業装置）である。そして、左・右の履帯 2 は左・右の走行用油圧モータ（図示せず）、旋回体 4 は旋回用油圧モータ（図示せず）の回転駆動により動作するようになっている。

### 【 0 0 2 5 】

7 は旋回体 4 に上下方向に回動可能に設けられたブーム、8 はブーム 7 の先端に回動可能に設けられたアーム、9 はアーム 8 の先端に回動可能に設けられたバケットであり、前記フロント作業機 6 は、これらブーム 7、アーム 8、及びバケット 9 で構成されている。そして、ブーム 7、アーム 8、及びバケット 9 は、それぞれブーム用油圧シリンダ 10、アーム用油圧シリンダ 11、及びバケット用油圧シリンダ 12 により動作するようになっている。

### 【 0 0 2 6 】

図 2 は、本発明の建設機械のエンジン保護装置の一実施形態をコントローラネットワークの要部構成とともに表す回路図である。

### 【 0 0 2 7 】

この図 2 において、13 は油圧ショベル 1 の各種稼働情報を収集するためのコントローラネットワークであり、14 は例えば 16 気筒のディーゼルエンジン（図示せず）の回転数を検出する回転数センサ、15 はいわゆる電子ガバナタイプの燃料噴射装置、16 は回転数センサ 14 等からの検出信号が入力され、燃料噴射装置 15 を制御してエンジン回転数を制御するエンジン制御装置である。

### 【 0 0 2 8 】

17 はシリアル通信 18 を介しエンジン制御装置 16 に接続されるとともに、エンジンに係わる状態量を検出する各種センサからの検出信号が入力されるエンジンモニタ装置である。19 はエンジンの排気マニホールド（図示せず）に設けた排気温度センサ、20 a ～ 20 p はエンジン気筒（図示せず）の排気側にそれぞれ設けた例えば 16 個の気筒温度センサ（図 2 では便宜上、20 a, 20 b, 20 c の 3 個のみ図示）であり、これら排気温度センサ 19 及び気筒温度センサ 20 a ～ 20 p からの検出信号がエンジンモニタ装置 17 に入力されるようになっている。

### 【 0 0 2 9 】

21 は油圧アクチュエータ（詳細には、上記左・右の走行用油圧モータ、上記旋回用油圧モータ、上記ブーム用油圧シリンダ 10、上記アーム用油圧シリンダ 11、及び上記バケット用油圧シリンダ 12 等）を操作指示するため操作レバー 21 a を備え、この操作レバー 21 a の操作（変位方向及び変位量）に応じた操作信号を生成する操作レバー装置（図 2 では代表して 1 つのみ図示）、22 は操作レバー装置 21 からの操作信号を入力し、この操作信号に対し所定の演算処理を行って生成した駆動信号（制御信号）を電磁比例減圧弁（図示せず）に出力する電気レバー制御ユニットである。

### 【 0 0 3 0 】

23 は運転室 5 内に設けられ、油圧ショベル 1 の各種稼働情報（後述のエンジン系、操作系、油圧系等に係わる状態量）や警報情報等を操作者（オペレータ）に表示する表示装置（ディスプレイ）、24 は表示装置 23 の表示に係わる制御を行う表示制御装置である。また、25 は表示制御装置 24 に接続され、操作者の入力操作により各種データの設定や画面の切り替え等が行われるキーパッドである。

### 【 0 0 3 1 】

26は第1ネットワーク27Aを介しエンジンモニタ装置17に接続され、第2ネットワーク27Bを介し表示制御装置24や電気レバー制御装置22等（例えばエンジンによって駆動され前記油圧アクチュエータに圧油を供給する油圧ポンプの油圧制御等に係わる油圧制御装置等）に接続されたデータ記録装置である。

#### 【0032】

これら表示制御装置24及びデータ記録装置26は、エンジン制御装置16及びエンジンモニタ装置17等から油圧シヨベル1のエンジン系に係わる状態量、電気レバー制御装置22から操作系に係わる状態量等（例えば前記油圧制御装置から油圧系に係わる状態量等）が連続して（例えば1秒毎に）入力され、それら状態量データを経時的関係をもって記憶するようになっている。

#### 【0033】

ここで、本実施形態の第1の大きな特徴として、データ記録装置26は、記憶した状態量データから所定のエンジン回転数（例えば定格回転数）における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差を所定時間毎（例えば30分毎）に演算し、この各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差の経時変化（例えば30分毎の変化）を表すトレンドデータを生成して記憶するようになっている。そして、生成したトレンドデータは、データ記録装置26からシリアル通信28を介し携帯端末29にダウンロードされて移送され、あるいは衛星通信端末（図示せず）を介し送信されて、例えば油圧シヨベル1の稼動状態を管理する事務所等に設置されたPC端末30に出力されるようになっている。

#### 【0034】

また、本実施形態の第2の大きな特徴として、表示制御装置24は、操作者が操作するキーパッド25からの指令信号に応じて、記憶した状態量データから所定時間（例えば最大30分間で、操作者が入力指定した時間）におけるエンジン回転数及び各気筒の排気温度等を抽出したスナップショットを生成し記憶するようになっている。また、表示制御装置24は、操作者が操作するキーパッド23からの指令信号に応じて、前記スナップショットの推移（例えば毎秒変化）を再生表示する再生表示信号を表示装置23に出力するようになっている。

#### 【0035】

なお、上記において、回転数センサ14は、特許請求の範囲記載の建設機械に搭載したエンジンの回転数を検出する回転数検出手段を構成し、気筒温度センサ20a～20pは、特許請求の範囲記載のエンジンの各気筒の排気温度をそれぞれ検出する複数の気筒温度検出手段を構成する。

#### 【0036】

また、データ記録装置26は、検出したエンジン回転数と各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶する記憶手段を構成し、かつ、記憶データに基づいて演算した表示信号を出力する制御手段をも構成し、さらに、記憶データから所定のエンジン回転数における各気筒の排気温度を抽出し、この抽出データから各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方を所定時間毎に演算し、この各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方の経時変化を表すトレンドデータを生成して記憶させるとともに、このトレンドデータを表示するための表示信号を建設機械の外部に出力するトレンドデータ処理手段をも構成する。

#### 【0037】

また、表示制御装置24は、検出したエンジン回転数と各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶する記憶手段を構成し、かつ、記憶データに基づいて演算した表示信号を出力する制御手段をも構成し、さらに、操作者からの指令に応じて所定時間内の記憶データを抽出したスナップショットを生成して記憶させるとともに、操作者からの指令に応じてスナップショットの推移を再生表示する再生表示信号を表示装置に出力するスナップショット処理手段をも構成する。

#### 【0038】

次に、本実施形態の動作及び作用効果を説明する。

【0039】

例えば掘削作業等を行うために操作者が油圧ショベル1のエンジンを駆動させると、エンジンの回転数が例えば定格回転数となり、エンジンの各気筒の排気温度が上昇する。そして、回転数センサ14がエンジンの回転数を検出し、気筒温度センサ20a～20pがエンジン各気筒の排気温度を検出し、これらの検出信号がデータ記録装置26及び表示制御装置24に入力され記憶される。

【0040】

データ記録装置26は、記憶した状態量データから例えばエンジンの定格回転数における各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差を例えば30分毎に演算し、この各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差の30分毎の変化を表すトレンドデータを生成して記憶する。そして、生成したトレンドデータは、携帯端末29等を介して建設機械の稼動状態等を管理する事務所に送信され、その事務所内のPC端末30に表示される。

【0041】

これにより、事務所内の管理者が、エンジンの定格回転数における各気筒固有の排気温度の正常状態（例えば油圧ショベル1の累積稼動時間が少ない時期の状態）を得ることができる。また、このとき、エンジンの定格回転数における各気筒の排気温度データの30分毎の変化がPC端末30に表示されるので、エンジン各気筒固有の排気温度の傾向をそれぞれ容易に診断し、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

【0042】

また、操作者がスナップショットを作成することを意図してキーパッド25を操作すると、表示制御装置24は、キーパッド25からの指令信号に応じて記憶した状態量データから所定時間（最大30分間）におけるエンジン回転数及び各気筒の排気温度等を抽出したスナップショットを生成して記憶する。さらに、操作者がスナップショットの作成指示を繰り返すことで、表示制御装置24は、複数のスナップショットを作成して記憶する。そして、スナップショットを再生表示することを意図して操作者がキーパッド25を操作すると、表示制御装置24は、キーパッド25からの指令信号に応じて選択したスナップショットの再生表示信号を運転室5内の表示装置23に出力し、表示装置23に再生表示させる。

【0043】

これにより、運転室5内の操作者は複数のスナップショットの推移（毎秒変化）を見て比較することが可能となり、操作者が、エンジンの回転数に対応する各気筒固有の排気温度を以前の状態と比較診断し、エンジンの各気筒の異常を事前に察知することができる。

【0044】

したがって、本実施形態においては、管理者又は操作者がエンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度の正常状態を得るとともに、エンジン各気筒固有の排気温度の傾向を診断することができるので、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

【0045】

本発明の他の実施形態を図3及び図4により説明する。本実施形態は、エンジンの各気筒の異常をそれぞれ判定する手段をさらに備えた実施形態である。

【0046】

図3は、本実施形態における建設機械のエンジン保護装置をコントローラネットワークの要部構成とともに表す回路図である。この図3において、上記一実施形態と同等の部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0047】

本実施形態においては、31a～31p（図3では便宜上、31a，31b，31cの3個のみ図示）は上記運転室5内に設けられ、エンジン気筒にそれぞれ対応し異常を報知するための例えば16個の異常報知ランプであり、エンジンモニタ装置17'は、上記回転数センサ14からのエンジン回転数及び上記気筒温度センサ20a～20pからのエン



ジン各気筒の排気温度に対し後述する所定の演算処理を行い、生成した制御信号（異常信号）を異常報知ランプ31a～31pにそれぞれ出力するようになっている。

#### 【0048】

図4は、本実施形態におけるエンジンモニタ装置17'の制御処理内容を表すフローチャートである。

#### 【0049】

この図4において、まず、ステップ100でエンジンが駆動しているかどうかを、例えば回転数センサ14で検出したエンジン回転数により判断する。エンジンが駆動していないと判断された場合は、ステップ100の判定が満たされず、この判定が繰り返される。一方、エンジンが駆動していると判断された場合は、ステップ100の判定が満たされ、ステップ110に移る。ステップ110では、例えば回転数センサ14の検出信号に基づいてエンジンの駆動時間を算出し、この駆動時間が所定時間（詳細には、駆動開始したエンジンが安定するまでの時間、例えば1時間程度）より長いかどうかを判定する。エンジンの駆動時間が所定時間より短い場合は、ステップ110の判定が満たされず、ステップ100に戻って上記同様の手順を繰り返す。一方、エンジンの駆動時間が所定時間より長い場合は、ステップ110の判定が満たされ、ステップ120に移る。

#### 【0050】

ステップ120では、回転数センサ14及び気筒排気温度センサ20a～20pからの検出信号より、例えばエンジン定格回転数等における各気筒の排気温度を抽出し、ステップ130に進み、所定時間毎（例えば30分毎）における各気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1} \sim t_{av-16}$ を演算する。その後、ステップ140に進んで、同じ所定時間毎に全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-a11}$ を演算する（なお、上記排気温度センサ19からの検出信号により演算してもよい）。そして、ステップ150に進んで、気筒計算子 $i=1$ に初期設定し、ステップ160で気筒計算子 $i$ が気筒数（本実施形態では16）より大きいかどうかを判定する。最初は気筒計算子 $i=1$ で気筒数の16より小さいので、ステップ160の判定が満たされず、ステップ170に移る。

#### 【0051】

ステップ170では、気筒計算子 $i=1$ であるから、第1の気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1}$ と全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-a11}$ との偏差 $|t_{av-a11} - t_{av-1}|$ が所定の閾値 $t_{ref}$ より大きいかどうかを判定する。 $|t_{av-a11} - t_{av-1}| > t_{ref}$ である場合は、ステップ170の判定が満たされ、ステップ180に移る。ステップ180では、気筒計算子 $i=1$ であるから、第1の気筒の異常報知ランプ31aへの制御信号をON状態として、異常報知ランプ31aを点灯させて、ステップ190に移る。また、ステップ170にて、 $|t_{av-a11} - t_{av-1}| \leq t_{ref}$ である場合は、その判定が満たされず、ステップ190に移る。ステップ190では、気筒計算子 $i$ に1を加えて（すなわち、 $i=1+1=2$ ）、ステップ160に移る。

#### 【0052】

上述したステップ160～190を気筒計算子が $i=2, 3, \dots, 16$ となるまで、すなわち第2～16の気筒において同様の手順を繰り返す。そして、ステップ190にて、気筒計算子 $i=16+1=17$ となって気筒数の16より大きくなると、ステップ160の判定が満たされ、ステップ100に戻って、上記同様の手順を繰り返す。

#### 【0053】

また、エンジンモニタ装置17'は、上述した図4同様の制御手順で、例えばエンジン定格回転数等における各気筒の排気温度を抽出し、所定時間毎（例えば30分毎）の各気筒の排気温度の標準偏差、全気筒の排気温度の標準偏差を演算し、さらに各気筒毎に各気筒の排気温度の標準偏差と全気筒の排気温度の標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、その偏差が所定の閾値より大きい場合は、各気筒に対応する異常報知ランプ（31a～31pのいずれか）への制御信号をON状態として、対応する異常報知ランプを点灯させるようになっている。なお、図示しないが、エンジンモニタ装置17'は、例えばエンジン各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差と、全気筒の排気温度の平均



値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、それらの偏差が両方とも大きい場合に各気筒に対応する異常報知ランプへの制御信号をON状態として、対応する異常報知ランプを点灯させてもよい。

#### 【0054】

なお、上記において、エンジンモニタ装置17'は、特許請求の範囲記載の所定時間毎に演算した各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、偏差が所定の閾値より大きい場合は異常信号を出力する第1の異常判定手段を構成する。

#### 【0055】

以上のように構成された本実施形態においては、エンジンモニタ装置17'がエンジン回転数に対応する各気筒固有の排気温度を比較診断し、エンジン気筒の異常を検出した場合は対応する異常報知ランプを点灯させるので、操作者はエンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【0056】

また、エンジンモニタ装置は、各気筒の排気温度をエンジン負荷状態に応じて診断し、その異常の種類を判定するようにしてもよい。このような変形例を図5により説明する。

#### 【0057】

図5は、本変形例によるエンジンモニタ装置17''（図示省略）の制御処理内容を表すフローチャートである。この図5において、上記実施形態と同等の部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

#### 【0058】

図5において、エンジンの駆動時間が所定時間より長い場合は、ステップ100を経てステップ110の判定が満たされ、ステップ200に移る。

#### 【0059】

ステップ200では、所定時間（例えば30秒間）における各気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1} \sim t_{av-16}$ を演算する。その後、ステップ210に進んで、同じ所定時間における全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-a11}$ を演算する（なお、上記排気温度センサ19からの検出信号により演算してもよい）。そして、ステップ220に進んで、気筒計算子 $i=1$ に初期設定し、ステップ230で気筒計算子 $i$ が気筒数（本実施形態では16）より大きいかどうかを判定する。最初は気筒計算子 $i=1$ で気筒数の16より小さいので、ステップ230の判定が満たされず、ステップ240に移る。

#### 【0060】

ステップ240では、エンジンに所定の負荷がかけられたかどうかを判断するため、信号線（図示せず）等を介し電気レバー制御装置22からの検出信号によって操作レバー21a等が操作されたかどうかを判定する。操作レバー21a等が操作されている（言い換えれば、エンジンに所定の負荷がかけられている）場合は、ステップ240の判定が満たされ、ステップ250に移る。

#### 【0061】

ステップ250では、気筒計算子 $i=1$ であるから、第1の気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1}$ と全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-a11}$ との偏差 $|t_{av-a11} - t_{av-1}|$ が所定の第1閾値 $t_{ref-A}$ より大きいかどうかを判定する。 $|t_{av-a11} - t_{av-1}| > t_{ref-A}$ である場合は、ステップ250の判定が満たされ、ステップ260に移る。ステップ260では、気筒計算子 $i=1$ であるから、第1の気筒の異常報知ランプ31aへの制御信号をON状態として、異常報知ランプ31aを点灯させて（燃料噴射量増大警報）、ステップ270に移る。なお、燃料噴射量増大警報とは、例えば燃料噴射ノズルの先端が欠けて正常に噴射できなくなり噴射量が増大したことを報知するものであり、そのままではエンジンのピストン焼付き等が生じる要因となる。また、ステップ250にて、 $|t_{av-a11} - t_{av-1}| \leq t_{ref-A}$ である場合は、その判定が満たされず、ステップ270に移る。

#### 【0062】

一方、ステップ240で操作レバー21a等が操作されていない（言い換えれば、エンジンに所定の負荷がかけられていない）場合は、その判定が満たされず、ステップ280に移る。ステップ280では、エンジン回転数がローアイドルであるかどうかを判定する。エンジン回転数がローアイドルである場合は、ステップ280の判定が満たされ、ステップ290に移る。ステップ290では、気筒計算子 $i=1$ であれば、第1の気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1}$ と全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-all}$ との偏差 $|t_{av-all}-t_{av-1}|$ が所定の第2閾値 $t_{ref-B}$ より大きいかどうかを判定する。 $|t_{av-all}-t_{av-1}|>t_{ref-B}$ である場合は、ステップ290の判定が満たされ、ステップ300に移る。ステップ300では、気筒計算子 $i=1$ であれば、第1の気筒の異常報知ランプ31aへの制御信号をON状態として、異常報知ランプ31aを点滅させて（開弁圧低下警報）、なお、開弁圧低下警報とは、例えば燃料噴射ノズルの針弁を押さえつけるスプリングが摩耗し、圧力が低下したことを報知するものであり、噴射ノズルのオーバーホールを目安となる。ステップ270に移る。また、ステップ290にて、 $|t_{av-all}-t_{av-1}|\leq t_{ref-B}$ である場合は、その判定が満たされず、ステップ270に移る。

#### 【0063】

また、ステップ280でエンジン回転数がハイアイドルである場合は、その判定が満たされず、ステップ310に移る。ステップ310では、気筒計算子 $i=1$ であれば、第1の気筒の排気温度の平均値 $t_{av-1}$ と全気筒の排気温度の平均値 $t_{av-all}$ との偏差 $|t_{av-all}-t_{av-1}|$ が所定の第3閾値 $t_{ref-C}$ （但し、 $t_{ref-C}<t_{ref-B}$ ）より大きいかどうかを判定する。 $|t_{av-all}-t_{av-1}|>t_{ref-C}$ である場合は、ステップ310の判定が満たされ、上述のステップ300に移る。ステップ300では、気筒計算子 $i=1$ であれば、第1の気筒の異常報知ランプ31aへの制御信号をON状態として、異常報知ランプ31aを点滅させて（開弁圧低下警報）、ステップ270に移る。また、ステップ310にて、 $|t_{av-all}-t_{av-1}|\leq t_{ref-C}$ である場合は、その判定が満たされず、ステップ270に移る。

#### 【0064】

ステップ270では、気筒計算子 $i$ に1を加えて（すなわち、 $i=1+1=2$ ）、ステップ230に移る。そして、上述したステップ230～310を気筒計算子が $i=2, 3, \dots, 16$ となるまで、すなわち第2～16の気筒において同様の手順を繰り返す。そして、ステップ270にて、気筒計算子 $i=16+1=17$ となって気筒数の16より大きくなると、ステップ230の判定が満たされ、ステップ100に戻って、上記同様の手順を繰り返す。

#### 【0065】

また、エンジンモニタ装置17”は、上述した図5同様の制御手順で、例えば所定時間毎（例えば30秒間）の各気筒の排気温度の標準偏差、全気筒の排気温度の標準偏差を演算し、さらに各気筒毎に各気筒の排気温度の標準偏差と全気筒の排気温度の標準偏差との偏差が、エンジン負荷に対応する所定の閾値より大きいかどうかを判定し、その偏差が所定の閾値より大きい場合は、各気筒に対応する異常報知ランプ（31a～31pのいずれか）への制御信号をON状態として、対応する異常報知ランプを点灯又は点滅させるようになっている。なお、図示しないが、エンジンモニタ装置17”は、例えばエンジン各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が、エンジン負荷に対応する所定の閾値より大きいかどうかを判定し、それらの偏差が両方とも大きい場合に各気筒に対応する異常報知ランプへの制御信号をON状態として、対応する異常報知ランプを点灯又は点滅させてもよい。

#### 【0066】

なお、エンジンモニタ装置17”は、特許請求の範囲記載の所定時間毎に演算した各気筒の排気温度の平均値及び標準偏差のうち少なくとも一方と、全気筒の排気温度の平均値及び標準偏差との偏差が所定の閾値より大きいかどうかを判定し、偏差が所定の閾値より大きい場合は異常の種類を判定し、異常信号を出力する第2の異常判定手段を構成する。

#### 【0067】

このような変形例においては、各気筒の排気温度をエンジン負荷状態に応じて診断し、燃料噴射量増大及び開弁圧低下等の異常を判断して報知するので、操作者はエンジン各気筒の異常を容易に見てとることができる。これにより、上記他の実施形態同様、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる。

#### 【0068】

なお、上記他の実施形態及び一変形例においては、異常報知ランプ31a～31pは、エンジンモニタ装置17'又は17"からの制御信号により点灯する構成を例に取り説明したが、これに限られない。すなわち、例えば上述した図4又は図5に示す制御処理がデータ記録装置24で行われ、このデータ記録装置24からの制御信号により異常報知ランプ31a～31pが点灯するようにしてもよい。これらの場合も、上記同様の効果を得ることができる。また、異常報知ランプ31a～31pに代えて、例えば液晶等で構成された表示装置を設けて文字表示、モールス表示等してもよい。

#### 【0069】

なお、以上においては、建設機械として油圧ショベルを例にとって説明したが、これに限られず、他の建設機械、例えばクローラクレーン、ホイールローダ等に対しても適用でき、この場合も同様の効果を得る。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0070】

【図1】本発明の建設機械のエンジン保護装置の適用対象となる建設機械の一例として大型油圧ショベルの全体構造を表す側面図である。

【図2】本発明の建設機械のエンジン保護装置の一実施形態をコントローラネットワークの要部構成とともに表す回路図である。

【図3】本発明の建設機械のエンジン保護装置の他の実施形態をコントローラネットワークの要部構成とともに表す回路図である。

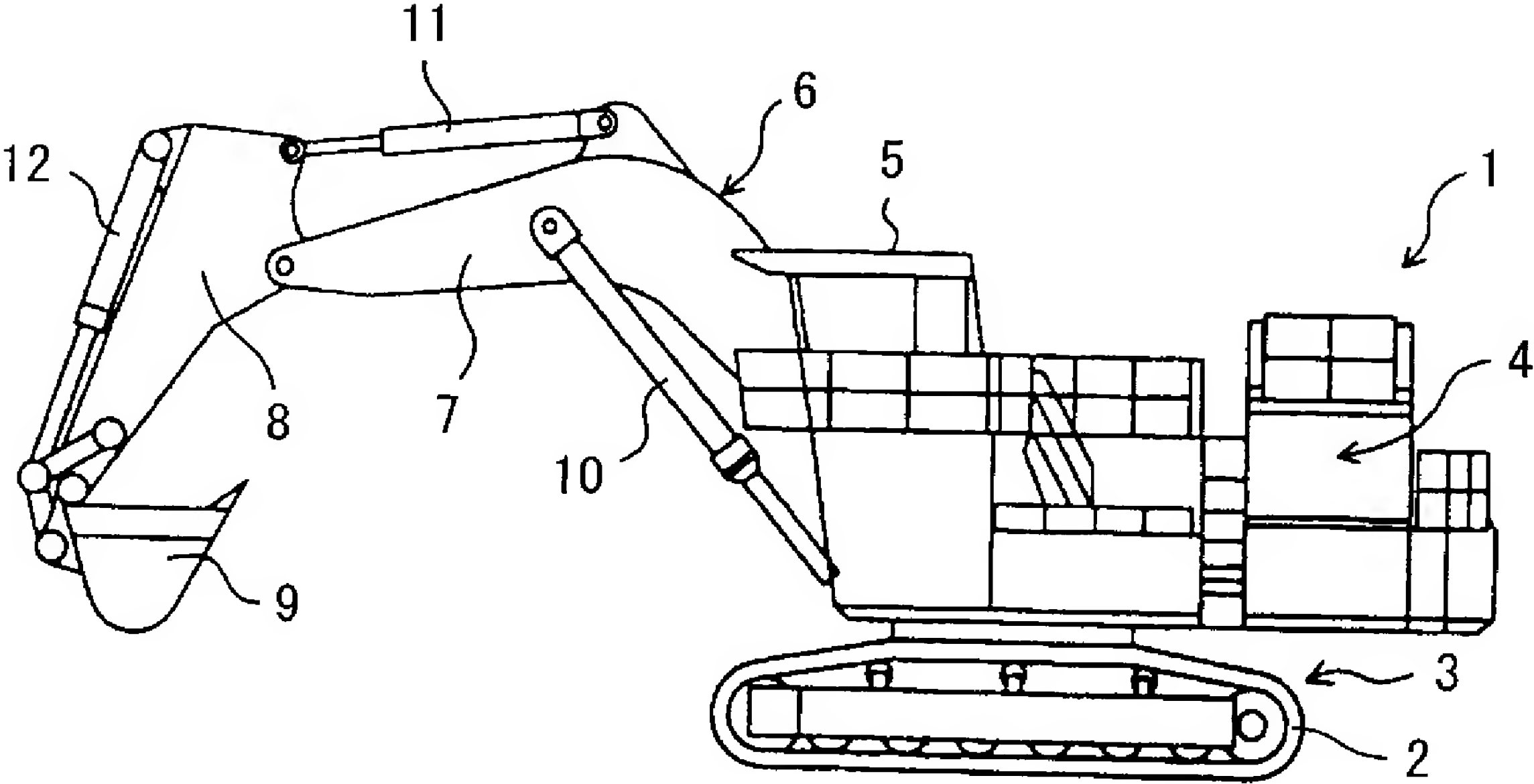
【図4】本発明の建設機械のエンジン保護装置の他の実施形態を構成するエンジンモニタ装置における制御処理内容を表すフローチャートである。

【図5】本発明の建設機械のエンジン保護装置の一変形例を構成するエンジンモニタ装置における制御処理内容を表すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

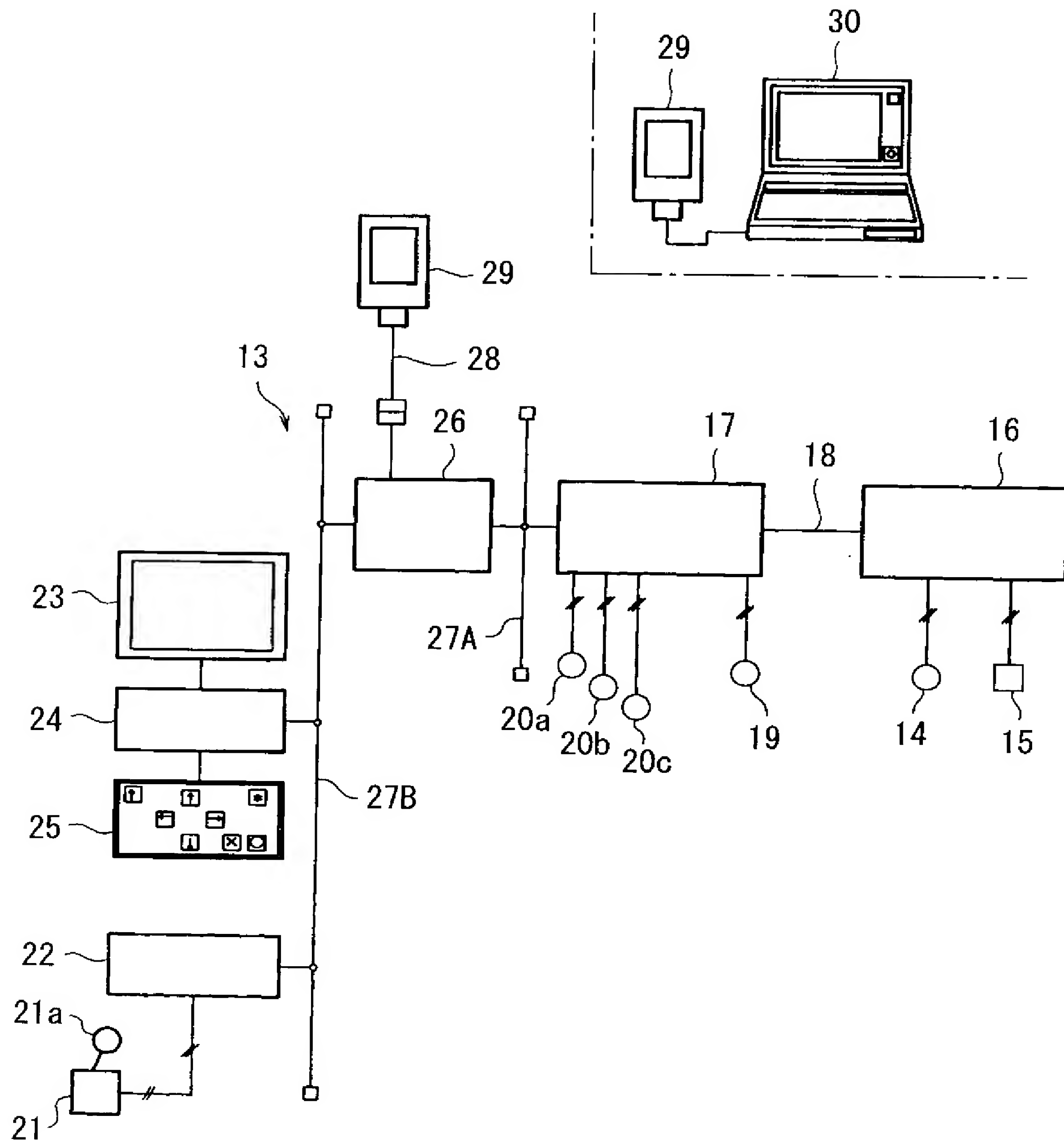
#### 【0071】

- 13 回転数センサ（回転数検出手段）
- 17' エンジンモニタ装置（第1の異常判定手段）
- 17" エンジンモニタ装置（第2の異常判定手段）
- 19a～19p 気筒温度センサ（気筒温度検出手段）
- 23 表示装置
- 24 表示制御装置（記憶手段、制御手段、スナップショット処理手段）
- 26 データ記録装置（記憶手段、制御手段、トレンドデータ処理手段）

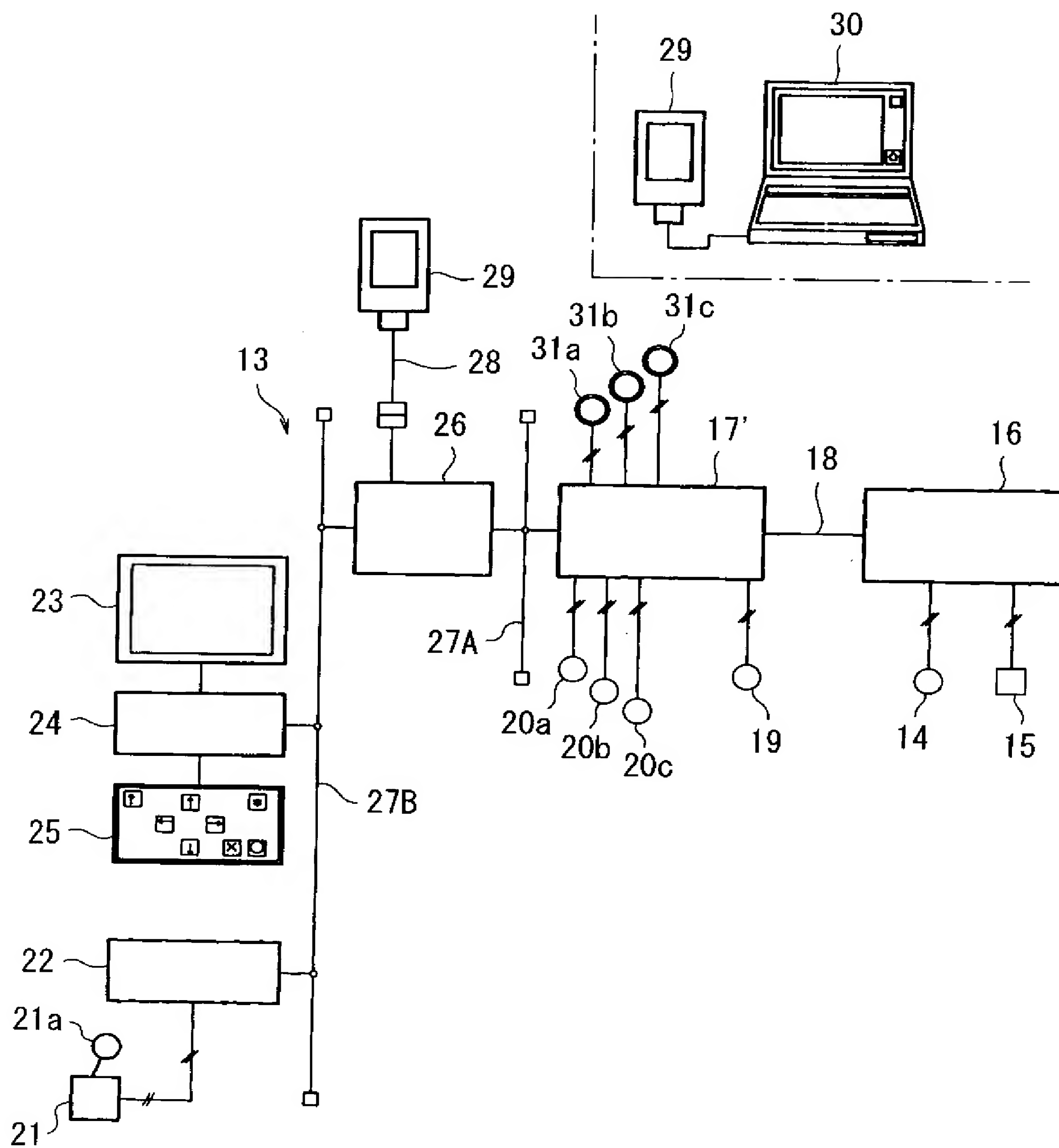




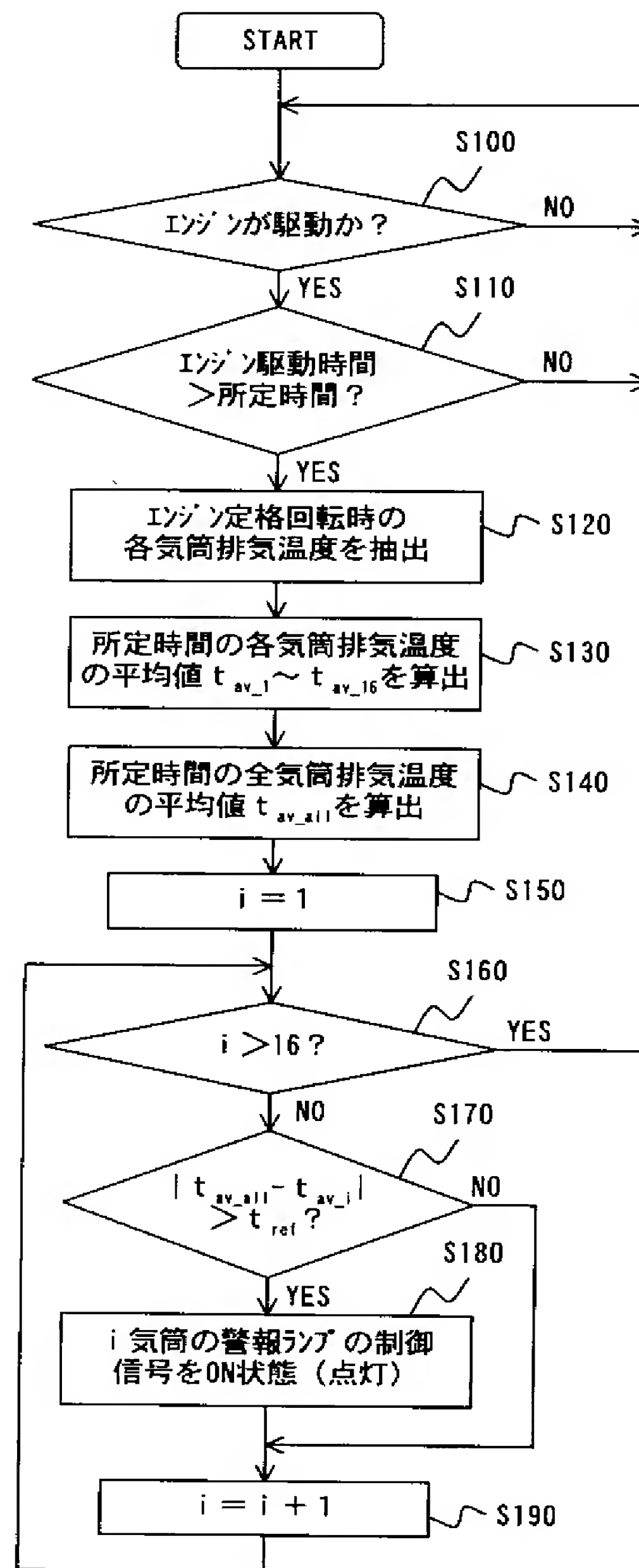
【図 2】



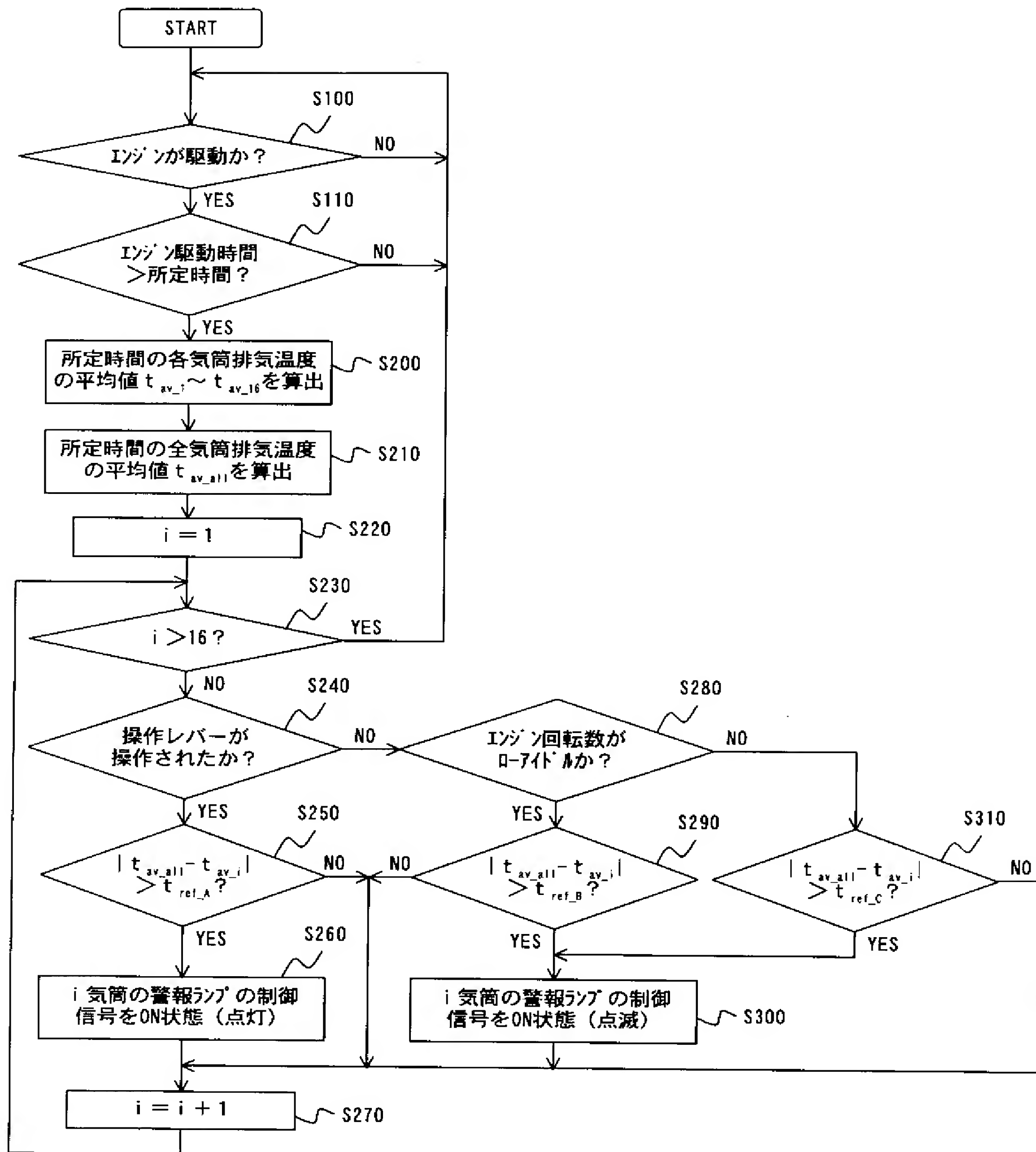
【圖 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン回転数に対応するエンジンの各気筒固有の排気温度の傾向をそれぞれ診断し、エンジン各気筒の異常を事前に察知することができる建設機械のエンジン保護装置を提供する。

【解決手段】 建設機械に搭載したエンジンの回転数を検出する回転数センサ 14 と、エンジンの各気筒の排気温度をそれぞれ検出する例えば 16 個の気筒温度センサ 20 a ～ 20 p と、検出したエンジン回転数と各気筒の排気温度とを経時的関係をもって記憶するデータ記録装置 26 及び表示制御装置 24 とを備える。データ記録装置 26 は記憶データに基づいて生成したトレンドデータを例えば携帯端末 29 等を介して例えば事務所内の P C 端末 30 に出力し、表示制御装置 24 は記憶データに基づいて生成したスナップショットの再生表示信号を運転室 5 内の表示装置 23 に出力するようになっている。

【選択図】 図 2

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 5 2 2

20000615

住所変更

東京都文京区後楽二丁目5番1号

日立建機株式会社